

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-112671

(43)Date of publication of application : 07.05.1996

(51)Int.Cl.

B23K 3/06

B23P 19/00

H05K 3/34

H05K 13/02

(21)Application number : 07-051252

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 10.03.1995

(72)Inventor : SAKAI TADAHIKO

SAKAMI SEIJI

(30)Priority

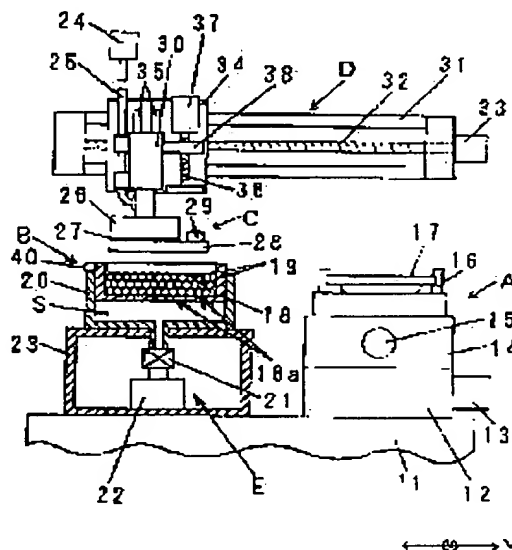
Priority number : 06200636 Priority date : 25.08.1994 Priority country : JP

## (54) TRANSFER DEVICE AND TRANSFER METHOD FOR SOLDER BALL

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a transfer device and transfer method for solder balls capable of surely vacuum sucking the solder balls by one piece each into a suction hole of a suction head and surely transferring the vacuum sucked solder balls on works at the time of vacuum sucking the solder balls into the suction hole and transferring the solder balls on the works.

CONSTITUTION: This transfer device has a positioning table A which positions the works 17, a ball reservoir B which houses the many solder balls 19, the suction head C which has the suction hole, picks up the solder balls 19 by vacuum sucking the balls from this ball reservoir B and transfers the solder balls 19 onto the works 17 by dropping the balls, a moving means D which moves the suction head C between the ball reservoir B and the works 17 and a vibrator 29 which applies vibration to the solder balls 19 held in the suction head C.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 31.08.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3211613

Best Available Copy

[Date of registration] 19.07.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim]

[Claim 1] The positioning table which positions a work, and ball \*\*\*\* which contains many solder balls, suction which carries out vacuum adsorption of the solder ball -- a hole with the formed adsorption head \*\*\*\* of the solder ball characterized by having the move means to which between the aforementioned ball \*\*\*\* and the aforementioned works is moved for this adsorption head, a vertical-movement means to make a vertical operation perform on the aforementioned adsorption head, and an oscillating grant means to give vibration on the solder ball by which vacuum adsorption was carried out at the aforementioned adsorption head.

[Claim 2] \*\*\*\* of the solder ball of the claim 1 publication characterized by having a gas supply means to make a solder ball fluidize by supplying gas to the aforementioned ball \*\*\*\*.

[Claim 3] \*\*\*\* of the claim 1 characterized by having an oscillating grant means to give vibration to the aforementioned ball \*\*\*\* and to make a solder ball fluidize, or a solder ball given in two.

[Claim 4] a vertical operation is performed for the aforementioned adsorption head to the aforementioned ball \*\*\*\* -- making -- the aforementioned suction -- \*\*\*\* of the solder ball of the claim 1 publication characterized by having a longitudinal direction move means to make longitudinal direction move the aforementioned adsorption head to a hole relatively to the aforementioned ball \*\*\*\* in case vacuum adsorption of the solder ball is carried out

[Claim 5] \*\*\*\* of the solder ball of the claim 4 publication characterized by the aforementioned move means holding an additional post of the aforementioned longitudinal direction move means.

[Claim 6] To a hole, carry out vacuum adsorption of the solder ball, and it is taken up. two or more suction formed in the inferior surface of tongue of this adsorption head by making a vertical operation perform to ball \*\*\*\* in the adsorption head -- Subsequently, while the aforementioned adsorption head is relatively moved to the upper part of a work and a vertical operation is made to perform on the aforementioned adsorption head again there It is the \*\*\*\* technique of a solder ball of having been made to \*\*\*\* to a hole the solder ball by which vacuum adsorption was carried out at a work. canceling a vacuum adsorbed state -- the aforementioned suction -- The \*\*\*\* technique of the solder ball characterized by vibrating the aforementioned adsorption head by the oscillating grant means in case a vertical operation is performed, and the aforementioned adsorption head carries out vacuum adsorption of the solder ball of the aforementioned ball \*\*\*\* and takes it up.

[Claim 7] The \*\*\*\* technique of the solder ball the claim 6 publication characterized by the aforementioned adsorption head moving to longitudinal direction relatively to the aforementioned ball \*\*\*\* by the longitudinal direction move means in case the aforementioned adsorption head performs a vertical operation.

[Claim 8] The \*\*\*\* technique of the claim 6 characterized by supplying gas to the aforementioned ball \*\*\*\* and making the solder ball of the interior fluidize in case the aforementioned adsorption head performs a vertical operation, or a solder ball given in seven.

[Claim 9] To a hole, carry out vacuum adsorption of the solder ball, and it is taken up. two or more suction formed in the inferior surface of tongue of this adsorption head by making a vertical operation perform to ball \*\*\*\* in the adsorption head -- Subsequently, while the aforementioned adsorption head is relatively moved to the upper part of a work and a vertical operation is made to perform on the aforementioned adsorption head again there It is the \*\*\*\* technique of a solder ball of having

been made to \*\*\*\* to a hole the solder ball by which vacuum adsorption was carried out at a work.  
canceling a vacuum adsorbed state -- the aforementioned suction -- the aforementioned suction --  
the \*\*\*\* technique of the solder ball characterized by vibrating the aforementioned adsorption head  
in case the solder ball by which the hole was adsorbed is \*\*\*\*ed to a work

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed description]

[0001]

[Field of the Invention] this invention relates to \*\*\*\*\* and the \*\*\*\* technique of a solder ball of \*\*\*\*ing a solder ball to a work (electronic parts, such as a substrate or a ball grid array).

[0002]

[Prior art] \*\*\*\*\* of the solder ball which \*\*\*\*\* two or more solder balls collectively to works, such as electronic parts and a substrate, is proposed in recent years. Drawing 5 is explanatory drawing of \*\*\*\*\* of the conventional solder ball of operation.

[0003] One is ball \*\*\*\* which contains many solder balls 2 among drawing, and opening of the upper part is carried out so that the adsorption head 3 can go in and out. here, at once, the adsorption head 3 carries out vacuum adsorption of two or more solder balls 2, takes them up, subsequently cancels a vacuum adsorbed state in the upper part of a work, and can \*\*\*\* it to a work -- as -- suction of plurality [ inferior surface of tongue / the ] -- the hole 4 is \*\*\*\*\* in the shape of a matrix here -- one suction -- a hole 4 is designed on the assumption that vacuum adsorption of the one solder ball 2 is carried out

[0004]

[Object of the Invention] however, it is shown in drawing 5 in fact -- as -- suction -- to a hole 4 Besides one solder ball (sign \*\* is attached) 2, vacuum adsorption of the solder ball (sign \*\* is attached) 2 excessive to the near is carried out unnecessarily, or The excessive solder ball (sign \*\* is attached) 2 may adhere to the base of the adsorption head 3, and the excessive solder ball (\*\*, \*\*) 2 will be \*\*\*\*\* by the unnecessary part of a work with this.

[0005] Moreover, in order for the solder ball 2 not to fall during a move of the adsorption head 3, Although it is desirable to make suction force of the adsorption head 3 high, if suction force is made high in \*\*\*\*\* of the conventional solder ball suction of the adsorption head 3 -- even if vacuum adsorption of the solder ball 2 is carried out strongly too much at a hole 4 and it canceled the vacuum adsorbed state at the time of \*\*\*\* to a work, the solder ball 2 might not be omitted from the adsorption head 3, and might become the situation of as a result producing the \*\*\*\* mistake to a work Thus, in \*\*\*\*\* of the conventional solder ball, it had the trouble where the reliability of a pickup operation of solder \*\*\*\*\* et al. of a solder ball or the \*\*\*\* operation to a work was low.

[0006] Then, this invention cancels a pickup mistake and \*\*\*\* mistake of a solder ball, and aims at offering \*\*\*\*\* and the \*\*\*\* technique of a solder ball that a solder ball can be certainly \*\*\*\*\* to a work.

[0007]

[The means for solving a technical problem] the positioning table on which \*\*\*\*\* of the solder ball of this invention positions a work, ball \*\*\*\* which contain many solder balls, and suction which carry out vacuum adsorption in a solder ball -- it had the adsorption head in which two or more holes were formed, the move means to which between ball \*\*\*\* and works moves for an adsorption head, a vertical-movement means make a vertical operation perform on an adsorption head, and an oscillating grant means give vibration to an adsorption head at the solder ball by which vacuum adsorption was carried out

[0008] An adsorption head moreover, by making a vertical operation perform to ball \*\*\*\* two or more

suction formed in the inferior surface of tongue of this adsorption head, while carry out vacuum adsorption of the solder ball, it is taken up to a hole, an adsorption head is subsequently relatively moved to the upper part of a work and a vertical operation is made to perform on an adsorption head again there. It is the \*\*\*\* technique of a solder ball of having been made to \*\*\*\* to a hole the solder ball by which vacuum adsorption was carried out at a work. canceling a vacuum adsorbed state -- suction -- The adsorption head performed the vertical operation, and when vacuum adsorption of the solder ball of ball \*\*\*\* was carried out and it was taken up, it was made to vibrate the adsorption head by the oscillating grant means.

[0009]

[Operation] In case an adsorption head carries out vacuum adsorption of the solder ball of ball \*\*\*\* and takes it up by the above-mentioned configuration, an oscillating grant means is operated. here -- suction -- the solder ball which has adhered to the base of the excessive solder ball by which vacuum adsorption is carried out, or an adsorption head too much near the solder ball by which the hole was adsorbed directly. Since it is easy to fall weakly, a vacuum adsorption power is the solder ball () of an expected position by this vibration. namely, suction -- since vacuum adsorption only of the solder ball by which direct vacuum adsorption is carried out will be carried out, it will be taken up by the hole at an adsorption head, other excessive solder balls are omitted from an adsorption head and it falls to ball \*\*\*\*, a pickup mistake is cancelable.

[0010] operating an oscillating grant means on the other hand, when an adsorption head \*\*\*\*s a solder ball to a work -- suction -- all the solder balls by which vacuum adsorption was carried out directly strongly can be compulsorily omitted from an adsorption head in a hole, and it can \*\*\*\* certainly to a work.

[0011]

[Example] Next, the example of this invention is explained, referring to a drawing. The front view of \*\*\*\* of a solder ball [ in one example of this invention in drawing 1 ], drawing 2 , - drawing 4 are explanatory drawings of \*\*\*\* of the solder ball in one example of this invention of operation.

[0012] In drawing 1 , positioning table A is prepared on the pedestal 11. Among these, Y table which drives 12 by the Y motor 13, X table which drives 14 by the X motor 15, and 16 are electrode holders which are formed on the X table 14 and hold a work 17. That is, a work 17 is positioned by operating the X motor 15 and the Y motor 13 in a predetermined position. The work 17 of this example is a substrate.

[0013] Moreover, ball \*\*\*\* B is \*\*\*\*ed beside positioning table A. Among these, opening of the upper part is carried out, 18 is a ball case which contains two or more solder balls 19 in the shape of a multilayer inside, and air hole 18a of a minor diameter has opened it in the inferior surface of tongue of the ball case 18 rather than the solder ball 19. 20 is a sheath which surrounds the ball case 18 from an outside and internal space S \*\*\*\*s to air hole 18a. Gas supply means E is connected to the lower part of internal space S of a sheath 20. Among these, the blower from which 22 blows off inert gas (for example, N<sub>2</sub> gas) or a dry air, and 21 are bulbs which open and close the path of the gas by which a blower 22 blows off.

[0014] If a blower 22 is operated here and a bulb 21 is opened, through internal space S and air hole 18a, gas will pass the layer of the solder ball 19 and will be emitted upwards. Since gas supply means E was prepared, the status that the solder ball 19 was made to float and fluidize is generated, and solder ball 19 comrades can be prevented from condensing by sending gas into the layer of the solder ball 19 in this example. namely, the status that one solder ball [ one ] 19 was torn apart completely -- it can be dealt with -- the solder ball 19 -- suction -- a hole -- it has become that it is easy to make a one for one correspond to 28a. In addition, as technique of making a solder ball floating and fluidizing, you may vibrate the ball case 18 which contains a solder ball by the vibrator 40.

[0015] C is an adsorption head which \*\*\*\*s the solder ball 19, among these 26 is the head mainframe connected to the aspirator 24 through piping 25 by the interior being a cavity. 28 is the adsorption putt fixed to the head mainframe 26 with elasticity through the rubber vibration insulator 27. suction corresponding to arrangement of the solder ball 19 which should \*\*\*\* to a work 17 on the inferior surface of tongue of the adsorption pad 28, and the number -- a hole -- 28a has opened more than one in the shape of a matrix (also see drawing 2 ) The vibrator as an oscillating grant means by which 29 was attached in the adsorption pad 28, and 30 are the support blocks which the head mainframe

26 fixed in the lower part. namely, suction of the adsorption pad 28 -- a hole -- if vacuum adsorption of the solder ball 19 is carried out at 28a and vibrator 29 is operated -- each suction -- a hole -- the excessive solder ball 19 except the solder ball 19 by which 28a was adsorbed one piece at a time can be dropped A rubber vibration insulator 27 prevents that vibration of vibrator 29 is transmitted to the head mainframe 26, and the head mainframe 26 side shakes.

[0016] D is a move means to carry out the both-way move of between ball \*\*\*\* B and the works 17 for adsorption head C. Among these, the support frame to which 31 extends in the orientation of Y, the feed screw with which 32 is \*\*\*\*ed by the support frame 31, and 33 are Y motors made to rotate a feed screw 32. Although 34 is not illustrating, the move plate which equipped the rear face with the nut section which \*\*\*\*s to a feed screw 32, and 35 are the perpendicular guide rails prepared in the move plate 34, and the above-mentioned support block 30 is \*\*\*\*ing them free [ a slide ] to the guide rail 35. The perpendicular feed screw with which 36 was \*\*\*\*ed by the move plate 34, Z motor which 37 makes rotate a feed screw 36, and 38 are the delivery nut sections which \*\*\*\* to a feed screw 36 and were fixed to the support block 30. That is, by driving the Z motor 37, adsorption head C can be made to be able to fluctuate and adsorption head C can be moved to a longitudinal direction in drawing 1 by driving the Y motor 33.

[0017] Next, an operation of \*\*\*\*\* of the solder ball of this example is explained, referring to drawing 2 - drawing 4 . First, in drawing 1 , the Y motor 33 is driven and adsorption head C is moved to the upper part of ball \*\*\*\* B. Then, the Z motor 37 is driven, adsorption head C is dropped toward the interior of the ball case 18, as the chain line shows drawing 2 , the inferior surface of tongue of the adsorption putt 28 is sunk a little into the layer of the solder ball 19 within the ball case 18, subsequently the reverse rotation of the Z motor 37 is carried out, and adsorption head C is raised. then, the solder ball 19 -- suction of the adsorption pad 28 -- a hole -- vacuum adsorption is carried out and it is taken up by 28a

[0018] now, it is shown in drawing 2 in this case -- as -- suction of the adsorption pad 28 -- a hole -- it may adsorb or the solder ball (sign \*\* is attached) 19 excessive near 28a may adhere to the solder ball (sign \*\* is attached) 19 excessive on the base of the adsorption pad 28 Then, as shown in drawing 3 at this time, vibrator 29 is operated, and the adsorption pad 28 is vibrated. then, suction -- a hole -- the status that vacuum adsorption only of the solder ball (sign \*\* is attached) 19 by which 28a was adsorbed directly strongly was carried out is maintained, since a vacuum adsorption power is weak, it falls, and the other solder balls (\*\*, \*\*) 19 are collected by ball \*\*\*\* B

[0019] moreover -- if a bulb 21 is opened, gas is blown off into the ball case 18 and the solder ball 19 within the ball case 18 is made to float and fluidize, in case the adsorption pad 28 sinks to the position shown with the chain line in drawing 2 -- the status that the solder ball 19 within the ball case 18 is scattering -- becoming -- every one piece -- suction -- a hole -- vacuum adsorption is easy to be carried out at 28a Moreover, after sinking to the position shown with the chain line, in case the adsorption pad 28 goes up to the position shown as a solid line and takes up the solder ball 19, the right reverse drive of the Y motor 33 is carried out, and longitudinal direction N is made to carry out the both-way move of adsorption head C a little (about several millimeters). then, suction -- a hole -- it is failed to shake the solder ball (\*\*, \*\*) 19 which adhered too much by the force in which it is weak in addition to 28a -- having (referring to drawing 3 ) -- suction -- to the last, vacuum adsorption only of solder ball (b)19 by which vacuum adsorption was carried out directly firmly will be carried out, and it will be taken up by the hole 28

[0020] Thus, by preparing gas supply means E which makes the solder ball 19 within the ball case 18 float and fluidize, and longitudinal direction move means D which moves adsorption head C to longitudinal direction to the ball case 18, it prevents more effectively that the excessive solder ball 19 adheres to the inferior surface of tongue of adsorption head C, and a pickup mistake can be canceled. In addition, although a feed screw 32, the Y motor 33, etc. which are move means D which carries out the both-way move of between ball \*\*\*\*\* B and positioning table A for adsorption head C are holding an additional post of longitudinal direction move means D in this example, what is necessary is just to move adsorption head C to longitudinal direction relatively to ball \*\*\*\* B in short, and ball \*\*\*\* B may be moved to longitudinal direction to adsorption head C.

[0021] Now, adsorption head C which took up the solder ball 19 moves to the upper part of a work 17, as shown in drawing 4 below. And adsorption head C downs there, the solder ball 19 of the inferior

surface of tongue is landed on electrode 17a of the top of a work 17, and the solder ball 19 is \*\*\*\*\* on electrode 17a by canceling the vacuum adsorbed state of the solder ball 19 subsequently, and going up. In this case, as a dashed line shows drawing 4, without the solder ball 19 being \*\*\*\*\* by electrode 17a, it may remain carrying out adhesion survival on the inferior surface of tongue of the adsorption pad 28, and a \*\*\*\*\* mistake may be produced. Then, as the arrow head N1 shows, in case it is going to end a \*\*\*\*\* operation and it is going to raise adsorption head C, vibrator 29 is operated and the adsorption pad 28 is vibrated. Then, the solder ball 19 is certainly omitted from the inferior surface of tongue of adsorption \*\*\*\*\* 28, and is \*\*\*\*\* by electrode 17a. In addition, although the adsorption pad 28 vibrates in the case of an operation of the vibrator 29 mentioned above, the rubber vibration insulator 27 is \*\*\*\*\* between the head mainframe 26 and the adsorption pad 28, even if it operates vibrator 29, the head mainframe 26 side shakes and there is no possibility of producing the trouble of the move precision of move means D falling.

[0022]

[Effect of the invention] as explained above, in case according to this invention an adsorption head carries out vacuum adsorption of the solder ball of ball \*\*\*\*\* and takes it up, an excessive solder ball adheres to the inferior surface of tongue of an adsorption head, and is taken up -- there is nothing -- one suction -- to a hole, certainly, vacuum adsorption of the one solder ball is carried out, and it can be taken up Moreover, when an adsorption head \*\*\*\*\* a solder ball to a work, a solder ball can be certainly omitted from the inferior surface of tongue of an adsorption head, and it can \*\*\*\*\* to a work.

---

[Translation done.]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-112671

(43) 公開日 平成8年(1996)5月7日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 3 K 3/06		H		
B 2 3 P 19/00	3 0 1	G		
H 0 5 K 3/34	5 0 5	Z 8718-4E		
13/02		J		

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-51252

(22) 出願日 平成7年(1995)3月10日

(31) 優先権主張番号 特願平6-200636

(32) 優先日 平6(1994)8月25日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 境 忠彦

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 酒見 省二

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

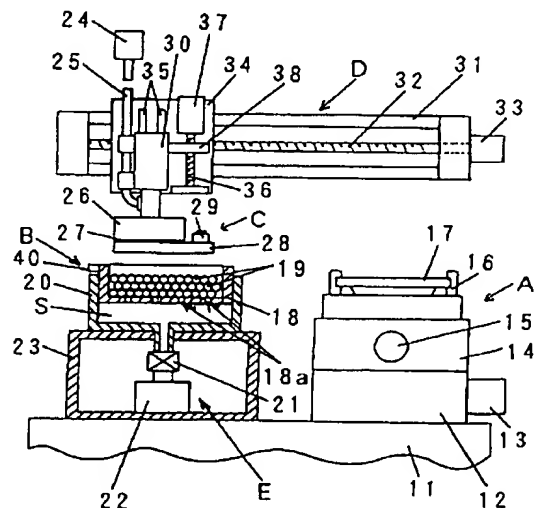
(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54) 【発明の名称】 半田ボールの移載装置および移載方法

(57) 【要約】

【目的】 吸着ヘッドの吸引孔に半田ボールを真空吸着してワークに移載する際に、半田ボールを吸引孔に確実に1個ずつ真空吸着でき、また真空吸着した半田ボールをワークに確実に移載できる半田ボールの移載装置および移載方法を提供することを目的とする。

【構成】 ワーク17を位置決めする位置決めテーブルAと、多数の半田ボール19を収納するボール溜りBと、吸引孔を備え、かつボール溜りBから半田ボール19を真空吸着してピックアップすると共に、半田ボール19を脱落させてワーク17に移載する吸着ヘッドCと、吸着ヘッドCをボール溜りBとワーク17との間において移動させる移動手段Dと、吸着ヘッドCに保持された半田ボール19に振動を与える振動子29とを備える。



17 ワーク B ボール溜り  
19 半田ボール C 吸着ヘッド  
29 振動子 D 移動手段  
A 位置決めテーブル E 吹上手段

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】ワークを位置決めする位置決めテーブルと、多数の半田ボールを収納するボール溜りと、半田ボールを真空吸着する吸引孔が複数個形成された吸着ヘッドと、この吸着ヘッドを前記ボール溜りと前記ワークとの間を移動させる移動手段と、前記吸着ヘッドに上下動作を行わせる上下動手段と、前記吸着ヘッドに真空吸着された半田ボールに振動を与える振動付与手段とを備えたことを特徴とする半田ボールの移載装置。

【請求項 2】前記ボール溜りにガスを供給することにより、半田ボールを流動化させるガス供給手段を有することを特徴とする請求項 1 記載の半田ボールの移載装置。

【請求項 3】前記ボール溜りに振動を付与して半田ボールを流動化させる振動付与手段を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の半田ボールの移載装置。

【請求項 4】前記吸着ヘッドを前記ボール溜りに対して上下動作を行わせて、前記吸引孔に半田ボールを真空吸着する際に、前記吸着ヘッドを前記ボール溜りに対して相対的に横方向に移動させる横方向移動手段を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の半田ボールの移載装置。

【請求項 5】前記移動手段が前記横方向移動手段を兼務することを特徴とする請求項 4 記載の半田ボールの移載装置。

【請求項 6】吸着ヘッドをボール溜りに対して上下動作を行わせることにより、この吸着ヘッドの下面に形成された複数個の吸引孔に半田ボールを真空吸着してピックアップし、次いで前記吸着ヘッドをワークの上方へ相対的に移動させ、そこで前記吸着ヘッドに再度上下動作を行わせるとともに、真空吸着状態を解除することにより、前記吸引孔に真空吸着された半田ボールをワークに移載するようにした半田ボールの移載方法であって、前記吸着ヘッドが上下動作を行って前記ボール溜りの半田ボールを真空吸着してピックアップする際に、前記吸着ヘッドを振動付与手段により振動させることを特徴とする半田ボールの移載方法。

【請求項 7】前記吸着ヘッドが上下動作を行う際に、前記吸着ヘッドが横方向移動手段により前記ボール溜りに対して相対的に横方向へ移動することを特徴とする請求項 6 記載の半田ボールの移載方法。

【請求項 8】前記吸着ヘッドが上下動作を行う際に、前記ボール溜りにガスを供給してその内部の半田ボールを流動化させることを特徴とする請求項 6 又は 7 記載の半田ボールの移載方法。

【請求項 9】吸着ヘッドをボール溜りに対して上下動作を行わせることにより、この吸着ヘッドの下面に形成された複数個の吸引孔に半田ボールを真空吸着してピックアップし、次いで前記吸着ヘッドをワークの上方へ相対的に移動させ、そこで前記吸着ヘッドに再度上下動作を行わせると

ともに、真空吸着状態を解除することにより、前記吸引孔に真空吸着された半田ボールをワークに移載するようにした半田ボールの移載方法であって、前記吸引孔に吸着された半田ボールをワークに移載する際に前記吸着ヘッドを振動させることを特徴とする半田ボールの移載方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半田ボールをワーク（基板又はボールグリッドアレイなどの電子部品）に移載する半田ボールの移載装置および移載方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年電子部品や基板などのワークに、複数の半田ボールを一括して移載する半田ボールの移載装置が提案されている。図 5 は従来の半田ボールの移載装置の動作説明図である。

【0003】図中、1 は多数の半田ボール 2 を収納するボール溜りであり、その上部は吸着ヘッド 3 が出入りできるように開口されている。ここで、吸着ヘッド 3 は一度に複数個の半田ボール 2 を真空吸着してピックアップし、次いでワークの上方で真空吸着状態を解除してワークに移載できるように、その下面に複数個の吸引孔 4 がマトリクス状に開孔されている。ここで、1 つの吸引孔 4 は 1 ケの半田ボール 2 を真空吸着することを前提に設計される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、実際には図 5 に示すように、吸引孔 4 には、1 個の半田ボール（符号イを付している）2 以外にも、その近傍に余分な半田ボール（符号ロを付している）2 が不要に真空吸着されたり、吸着ヘッド 3 の底面に余分な半田ボール（符号ハを付している）2 が付着したりすることがあり、このままではワークの不要な箇所にも余分な半田ボール（ロ、ハ）2 が移載されてしまう。

【0005】また吸着ヘッド 3 の移動中に半田ボール 2 が落下しないようにするため、吸着ヘッド 3 の吸引圧を高くすることが望ましいが、従来の半田ボールの移載装置において吸引圧を高くすると、吸着ヘッド 3 の吸引孔 4 に半田ボール 2 が過度に強く真空吸着され、ワークへの移載時に真空吸着状態を解除しても半田ボール 2 が吸着ヘッド 3 から脱落せず、その結果ワークに対する移載ミスを生じるという事態となることがあった。このように従来の半田ボールの移載装置では、半田ボールの半田溜りからのピックアップ動作やワークへの移載動作の信頼性が低いという問題点を有していた。

【0006】そこで本発明は、半田ボールのピックアップミスや移載ミスを解消し、確実に半田ボールをワークに移載できる半田ボールの移載装置および移載方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の半田ボールの移載装置は、ワークを位置決めする位置決めテーブルと、多数の半田ボールを収納するボール溜りと、半田ボールを真空吸着する吸引孔が複数個形成された吸着ヘッドと、吸着ヘッドをボール溜りとワークとの間を移動させる移動手段と、吸着ヘッドに上下動作を行わせる上下動手段と、吸着ヘッドに真空吸着された半田ボールに振動を与える振動付与手段とを備えた。

【0008】また吸着ヘッドをボール溜りに対して上下動作を行わせることにより、この吸着ヘッドの下面に形成された複数個の吸引孔に半田ボールを真空吸着してピックアップし、次いで吸着ヘッドをワークの上方へ相対的に移動させ、そこで吸着ヘッドに再度上下動作を行わせるとともに、真空吸着状態を解除することにより、吸引孔に真空吸着された半田ボールをワークに移載するようにした半田ボールの移載方法であって、吸着ヘッドが上下動作を行ってボール溜りの半田ボールを真空吸着してピックアップする際に、吸着ヘッドを振動付与手段により振動させるようにした。

【0009】

【作用】上記構成により、吸着ヘッドがボール溜りの半田ボールを真空吸着してピックアップする際、振動付与手段を作動させる。ここで、吸引孔に直接吸着された半田ボールの近傍に余分な真空吸着されている半田ボールや吸着ヘッドの底面に余分に付着している半田ボールは、真空吸着力は弱く落下しやすいので、この振動により、所期の位置の半田ボール（すなわち、吸引孔に直接真空吸着されている半田ボール）のみ吸着ヘッドに真空吸着されてピックアップされることになり、その他の余分の半田ボールは吸着ヘッドから脱落してボール溜りに落下するので、ピックアップミスを解消できる。

【0010】一方、吸着ヘッドがワークに半田ボールを移載する場合、振動付与手段を作動させることにより、吸引孔に直接強く真空吸着されたすべての半田ボールを吸着ヘッドから強制的に脱落させてワークに確実に移載することができる。

【0011】

【実施例】次に図面を参照しながら本発明の実施例を説明する。図1は本発明の一実施例における半田ボールの移載装置の正面図、図2～図4は本発明の一実施例における半田ボールの移載装置の動作説明図である。

【0012】図1において、基台11上には位置決めテーブルAが設けられている。このうち、12はYモータ13により駆動されるYテーブル、14はXモータ15により駆動されるXテーブル、16はXテーブル14上に設けられワーク17を保持するホルダである。即ちXモータ15、Yモータ13を作動することにより、ワーク17が所定位置に位置決めされる。本実施例のワーク17は基板である。

【0013】また位置決めテーブルAの横にはボール溜りBが配設されている。このうち、18は上部が開口され、内部に複数の半田ボール19を多層状に収納するボールケースであり、ボールケース18の下面には半田ボール19よりも小径の通気孔18aが開けられている。20はボールケース18を外側から囲み、内部空間Sが通気孔18aに連通する外筒である。外筒20の内部空間Sの下部にはガス供給手段Eが接続されている。このうち、22は不活性ガス（例えばN<sub>2</sub>ガス）又は乾燥空気を吹出すブロワ、21はブロワ22が吹出すガスの通路を開閉するバルブである。

【0014】ここでブロワ22を作動しバルブ21を開くと、内部空間S、通気孔18aを介してガスが半田ボール19の層を通過して上方へ放出される。本実施例では、ガス供給手段Eを設けたので、半田ボール19の層へガスを送り込むことにより、半田ボール19を浮遊・流動化させた状態を生成し、半田ボール19同士が凝集しないようにすることができる。即ち、半田ボール19を1個1個完全にばらばらにした状態で取扱うことができ、半田ボール19を吸引孔28aに1対1に対応させ易くなっている。なお半田ボールを浮遊・流動化させる方法としては、半田ボールを収納するボールケース18を振動器40により振動させてもよい。

【0015】Cは半田ボール19を移載する吸着ヘッドであり、このうち26は内部が空洞になっており、吸引装置24に配管25を介して接続されたヘッド本体である。28はヘッド本体26に防振ゴム27を介して弾性を持って固定された吸着パッドである。吸着パッド28の下面にはワーク17に移載すべき半田ボール19の配置、個数に対応した吸引孔28aがマトリクス状に複数個開けられている（図2も参照）。29は吸着パッド28に取付けられた振動付与手段としての振動子、30はヘッド本体26が下部に固着された支持ブロックである。即ち吸着パッド28の吸引孔28aに半田ボール19を真空吸着し振動子29を作動させると、各々の吸引孔28aに1個ずつ吸着された半田ボール19を除く余分な半田ボール19を落下させることができる。防振ゴム27は、振動子29の振動がヘッド本体26に伝達されて、ヘッド本体26側ががたつくのを防止する。

【0016】Dは吸着ヘッドCをボール溜りBとワーク17との間を往復移動させる移動手段である。このうち、31はY方向に延びる支持フレーム、32は支持フレーム31に軸架される送りねじ、33は送りねじ32を回転させるYモータである。34は図示していないが裏面に送りねじ32に螺合するナット部を備えた移動板、35は移動板34に設けられた垂直なガイドレールであり、上記支持ブロック30がガイドレール35にスライド自在に係合している。36は移動板34に軸支された垂直な送りねじ、37は送りねじ36を回転させるZモータ、38は送りねじ36に螺合し、かつ支持プロ

ック 30 に固定された送りナット部である。即ち、Z モータ 37 を駆動することにより、吸着ヘッド C を昇降させることができ、Y モータ 33 を駆動することにより、吸着ヘッド C を図 1 において左右方向に移動させることができる。

【0017】次に図 2～図 4 を参照しながら本実施例の半田ボールの移載装置の動作を説明する。まず図 1 において、Y モータ 33 を駆動して吸着ヘッド C をボール溜り B の上方へ移動させる。そこで Z モータ 37 を駆動して吸着ヘッド C をボールケース 18 の内部へ向って下降させ、図 2 において鎖線で示すように吸着パッド 28 の下面をボールケース 18 内の半田ボール 19 の層中に若干沈み込ませ、次いで Z モータ 37 を逆回転させて吸着ヘッド C を上昇させる。すると、半田ボール 19 は吸着パッド 28 の吸引孔 28 a に真空吸着されてピックアップされる。

【0018】さてこの場合、図 2 に示すように吸着パッド 28 の吸引孔 28 a 付近に余分の半田ボール（符号口を付している）19 が吸着されていたり、吸着パッド 28 の底面に余分な半田ボール（符号ハを付している）19 に付着したりすることがある。そこでこのとき図 3 に示すように振動子 29 を作動させ、吸着パッド 28 を振動させる。すると、吸引孔 28 a に直接強く吸着された半田ボール（符号イを付している）19 のみが真空吸着された状態を保ち、その他の半田ボール（口、ハ）19 は真空吸着力は弱いので落下してボール溜り B に回収される。

【0019】また図 2 において、吸着パッド 28 が鎖線で示す位置まで沈み込む際には、バルブ 21 を開いてガスをボールケース 18 内へ吹き出し、ボールケース 18 内の半田ボール 19 を浮遊・流動化させれば、ボールケース 18 内の半田ボール 19 はばらばらの状態となり、1 個づつ吸引孔 28 a に真空吸着されやすい。また鎖線で示す位置まで沈み込んだ後、吸着パッド 28 が実線で示す位置まで上昇して半田ボール 19 をピックアップする際には、Y モータ 33 を正逆駆動して、吸着ヘッド C を横方向 N に若干（数 mm 程度）往復移動させる。すると、吸引孔 28 a 以外に弱い力で余分に付着した半田ボール（口、ハ）19 は振り落され（図 3 参照）、吸引孔 28 に直接しっかり真空吸着された半田ボール（イ）19 のみが最後まで真空吸着されてピックアップされることとなる。

【0020】このようにボールケース 18 内の半田ボール 19 を浮遊・流動化させるガス供給手段 E や、吸着ヘッド C をボールケース 18 に対して横方向へ移動させる横方向移動手段 D を設けることにより、吸着ヘッド C の下面に余分な半田ボール 19 が付着するのをより効果的に防止してピックアップミスを解消できる。なお本実施例では、吸着ヘッド C をボール溜り部 B と位置決めテーブル A の間を往復移動させる移動手段 D である送りねじ

32、Y モータ 33 などが横方向移動手段 D を兼務しているが、要は吸着ヘッド C をボール溜り B に対して相対的に横方向に移動させればよいものであり、例えばボール溜り B を吸着ヘッド C に対して横方向に移動させてもよい。

【0021】さて、半田ボール 19 をピックアップした吸着ヘッド C は、次に図 4 に示すようにワーク 17 の上方へ移動する。そしてそこで吸着ヘッド C は下降してその下面の半田ボール 19 をワーク 17 の上面の電極 17 a 上に着地させ、次いで半田ボール 19 の真空吸着状態を解除して上昇することにより、半田ボール 19 を電極 17 a 上に移載する。この場合、図 4 において破線で示すように、半田ボール 19 が電極 17 a に移載されずに、吸着パッド 28 の下面に付着残存したままになって移載ミスを生じることがある。そこで矢印 N1 で示すように移載動作を終了して吸着ヘッド C を上昇させようとする際、振動子 29 を作動し吸着パッド 28 を振動させる。すると半田ボール 19 は吸着パッド 28 の下面から確実に脱落して電極 17 a に移載される。なお上述した振動子 29 の作動の際、吸着パッド 28 が振動するが、ヘッド本体 26 と吸着パッド 28 との間には防振ゴム 27 が介装されており、振動子 29 を作動してもヘッド本体 26 側ががたついて移動手段 D の移動精度が低下するなどのトラブルを生じるおそれはない。

【0022】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、吸着ヘッドがボール溜りの半田ボールを真空吸着してピックアップする際に、余分な半田ボールが吸着ヘッドの下面に付着してピックアップされることはなく、1 つの吸引孔に確実に 1 個の半田ボールを真空吸着してピックアップできる。また吸着ヘッドが半田ボールをワークに移載する場合も、半田ボールを確実に吸着ヘッドの下面から脱落させてワークに移載することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例における半田ボールの移載装置の正面図

【図 2】本発明の一実施例における半田ボールの移載装置の動作説明図

【図 3】本発明の一実施例における半田ボールの移載装置の動作説明図

【図 4】本発明の一実施例における半田ボールの移載装置の動作説明図

【図 5】従来の半田ボールの移載装置の動作説明図

【符号の説明】

17 ワーク

19 半田ボール

28 a 吸引孔

29 振動子

A 位置決めテーブル

B ボール溜り

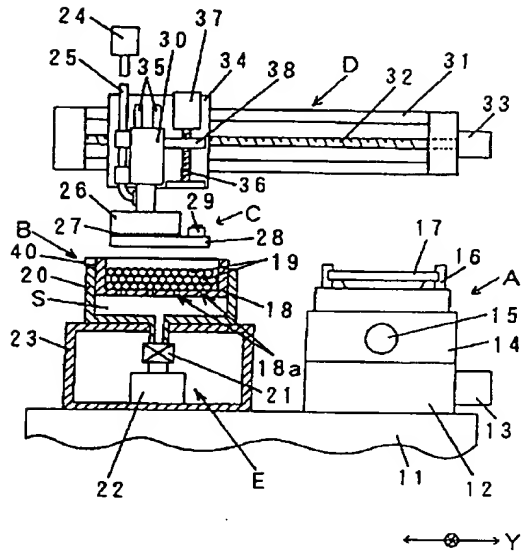
C 吸着ヘッド

D 移動手段（横方向移動手段）

\* E ガス供給手段

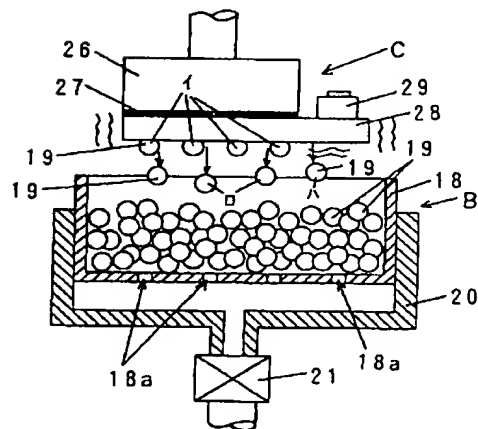
\*

【図1】

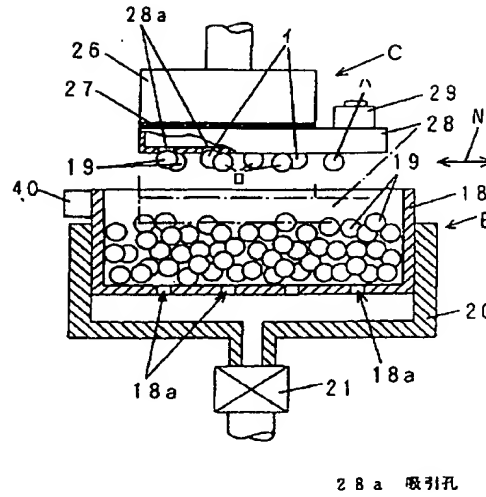


- |            |         |
|------------|---------|
| 17 ワーク     | B ボール溜り |
| 19 半田ボール   | C 吸着ヘッド |
| 29 振動子     | D 移動手段  |
| A 位置決めテーブル | E 吹上手段  |

【図3】

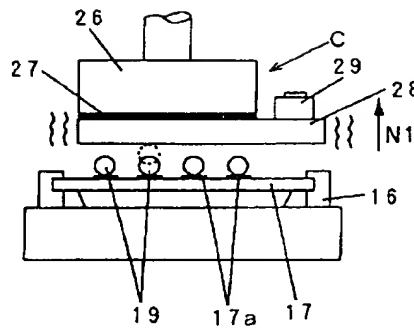


【図2】

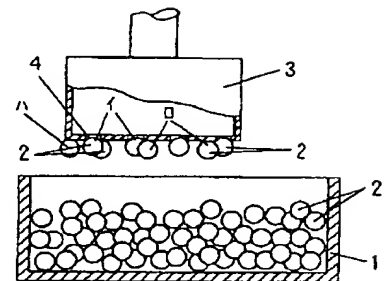


28a 吸引孔

【図4】



【図5】



【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第 2 部門第 2 区分  
 【発行日】平成 11 年（1999）9 月 7 日

【公開番号】特開平 8-112671  
 【公開日】平成 8 年（1996）5 月 7 日  
 【年通号数】公開特許公報 8-1127  
 【出願番号】特願平 7-51252  
 【国際特許分類第 6 版】

B23K 3/06  
 B23P 19/00 301  
 H05K 3/34 505  
 13/02

【F I】

B23K 3/06 H  
 B23P 19/00 301 G  
 H05K 3/34 505 Z  
 13/02 J

【手続補正書】  
 【提出日】平成 10 年 8 月 31 日  
 【手続補正 1】  
 【補正対象書類名】明細書  
 【補正対象項目名】特許請求の範囲  
 【補正方法】変更  
 【補正内容】  
 【特許請求の範囲】

【請求項 1】ワークを位置決めする位置決めテーブルと、多数の半田ボールを収納するボール溜りと、半田ボールを真空吸着する吸引孔が下面に複数個形成された吸着ヘッドと、この吸着ヘッドの上下動を案内する垂直なガイドレールと、吸着ヘッドを上下動させる上下動手段と、吸着ヘッドを水平方向へ移動させることにより吸着ヘッドを前記ボール溜りと前記ワークとの間を移動させる移動手段と、前記吸着ヘッドが前記ボール溜りの半田ボールをピックアップするときに前記吸着ヘッドに振動を与える振動付与手段とを備えたことを特徴とする半田ボールの移載装置。

【請求項 2】前記吸着ヘッドと前記上下動手段と前記ガイドレールとが一体的に組み付けられて、前記移動手段により一体的に水平方向へ移動することを特徴とする請求項 1 記載の半田ボールの移載装置。

【請求項 3】前記吸着ヘッドが、内部が空洞のヘッド本体と、このヘッド本体の下部に装着された吸着パッドから成り、前記振動付与手段がこの吸着パッドに振動を付与することを特徴とする請求項 1 記載の半田ボールの移載装置。

【請求項 4】前記ボール溜りの上方にて前記振動付与手段を振動させて、吸着ヘッドに余分に付着する半田ボールを落下させて前記ボール溜りに回収することを特徴と

する請求項 1 記載の半田ボールの移載装置。

【請求項 5】前記吸着ヘッドに吸着された半田ボールをワークに移載するときに、振動付与手段により前記吸着ヘッドを振動させることを特徴とする請求項 1 記載の半田ボールの移載装置。

【請求項 6】前記ボール溜りにガスを供給することにより、半田ボールを流動化させるガス供給手段を有することを特徴とする請求項 1 記載の半田ボールの移載装置。

【請求項 7】前記ボール溜りに振動を付与して半田ボールを流動化させる振動付与手段を有することを特徴とする請求項 1 記載の半田ボールの移載装置。

【請求項 8】前記吸着ヘッドを前記ボール溜りに対して上下動作を行わせて前記吸引孔に半田ボールを真空吸着する際に、前記吸着ヘッドを前記ボール溜りに対して相対的に横方向に移動させる横方向移動手段を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の半田ボールの移載装置。

【請求項 9】前記移動手段が前記横方向移動手段を兼務することを特徴とする請求項 8 記載の半田ボールの搭載装置。

【請求項 10】上下動手段を駆動して吸着ヘッドを垂直なガイドレールに沿って上下動作を行わせることにより、この吸着ヘッドの下面に形成された複数個の吸引孔にボール溜りに収納された半田ボールを真空吸着してピックアップし、また振動付与手段により前記吸着ヘッドを振動させることにより前記吸着ヘッドに余分に付着する半田ボールを落下させる工程と、

移動手段により前記吸着ヘッドをワークの上方へ相対的に移動させ、そこで前記吸着ヘッドを前記ガイドレールに沿って再度上下動作を行わせるとともに、真空吸着状態を解除することにより前記吸引孔に真空吸着された半

田ボールをワークに移載する工程と、を含むことを特徴とする半田ボールの移載方法。

【請求項 1 1】前記吸着ヘッドが上下動作を行う際に、前記ボール溜りにガスを供給してその内部の半田ボールを流動化させることを特徴とする請求項 1 0 記載の半田ボールの移載方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正内容】

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の半田ボールの移載装置は、ワークを位置決めする位置決めテーブルと、多数の半田ボールを収納するボール溜りと、半田ボールを真空吸着する吸引孔が下面に複数個形成された吸着ヘッドと、この吸着ヘッドの上下動を案内する垂直なガイドレールと、吸着ヘッドを上下動させる上下動手段と、吸着ヘッドを水平方向へ移動させることにより吸着ヘッドを前記ボール溜りと前記ワークとの間を移動させる移動手段と、前記吸着ヘッドが前記ボール溜りの半田ボールをピックアップするときに前記吸着ヘッドに振動を与える振動付与手段とを備えた。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正内容】

【0008】本発明の半田ボールの移載方法は、上下動手段を駆動して吸着ヘッドを垂直なガイドレールに沿って上下動作を行わせることにより、この吸着ヘッドの下面に形成された複数個の吸引孔にボール溜りに収納された半田ボールを真空吸着してピックアップし、また振動付与手段により前記吸着ヘッドを振動させることにより前記吸着ヘッドに余分に付着する半田ボールを落下させる工程と、移動手段により前記吸着ヘッドをワークの上方へ相対的に移動させ、そこで前記吸着ヘッドを前記ガイドレールに沿って再度上下動作を行わせるとともに、真空吸着状態を解除することにより、前記吸引孔に真空吸着された半田ボールをワークに移載する工程と、を含む。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】

【作用】上記構成により、吸着ヘッドはガイドレールに案内されて上下動作をすることによりボール溜りの半田ボールを真空吸着してピックアップする。次いで吸着ヘッ

ドは位置決めテーブルに位置決めされたワークの上方へ相対的に移動し、そこで再度ガイドレールに案内されて上下動作を行って半田ボールをワークに搭載する。以上の工程において、振動付与手段を作動させて吸着ヘッドを振動させる。ここで、吸引孔に直接吸着された半田ボールの近傍に余分な真空吸着される半田ボールや吸着ヘッドの底面に余分に付着する半田ボールは、真空吸着力は弱く落下しやすいので、この振動により、所期の位置の半田ボール（すなわち、吸引孔に直接真空吸着されている半田ボール）のみ吸着ヘッドに真空吸着されることになり、その他の余分の半田ボールは吸着ヘッドから落下する。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正内容】

【0010】また、吸着ヘッドがワークに半田ボールを移載する場合、振動付与手段を作動させて吸着ヘッドを振動させることにより、吸引孔に直接強く真空吸着されたすべての半田ボールを吸着ヘッドから強制的に脱落させてワークに確実に移載することができる。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正内容】

【0015】Cは半田ボール 19 を移載する吸着ヘッドであり、このうち 26 は内部が空洞になっており、吸引装置 24 に配管 25 を介して接続されたヘッド本体である。図 2 において、28 は中空箱形の吸着パッドであり、ヘッド本体 26 の下部に防振ゴム 27 を介して弾性的に装着されている。吸着パッド 28 の下面にはワーク 17 に移載すべき半田ボール 19 の配置、個数に対応した吸引孔 28a がマトリクス状に複数個開けられている（図 2 も参照）。29 は吸着パッド 28 の側部に取付けられた振動付与手段としての振動子、30 はヘッド本体 26 が下部に固着された支持ブロックである。即ち吸着パッド 28 の吸引孔 28a に半田ボール 19 を真空吸着し振動子 29 を作動させると、各々の吸引孔 28a に 1 個ずつ吸着された半田ボール 19 を除く余分な半田ボール 19 を落下させることができる。防振ゴム 27 は、振動子 29 の振動がヘッド本体 26 に伝達されて、ヘッド本体 26 側面がたつくのを防止する。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】Dは吸着ヘッドCをボール溜りBとワーク

17 との間を往復移動させる移動手段である。このうち、31 は Y 方向に延びる支持フレーム、32 は支持フレーム 31 に軸架される送りねじ、33 は送りねじ 32 を回転させる Y モータである。34 は図示していないが裏面に送りねじ 32 に螺合するナット部を備えた移動板、35 は移動板 34 に設けられた垂直なガイドレールであり、上記支持ブロック 30 が垂直なガイドレール 35 にスライド自在に係合している。36 は移動板 34 に軸支された垂直な送りねじ、37 は送りねじ 36 を回転させる Z モータ、38 は送りねじ 36 に螺合し、かつ支持ブロック 30 に固定された送りナット部である。即ち、Z モータ 37 を駆動することにより、支持ブロック 30 はガイドレール 35 に案内されてスライドして上下動し、これにより支持ブロック 30 の下部に装着された吸着ヘッド C を上下動させることができる。吸着ヘッド C、支持ブロック 30、ガイドレール 35、モータ 37 などは移動板 34 に一体的に組み付けられており、Y モータ 33 を駆動することにより、これらを図 1 において水平方向へ一体的に移動させることができる。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正内容】

【0022】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、上下動手段により吸着ヘッドをガイドレールに沿って上下動させることにより、吸着ヘッドはボール溜りの半田ボールを真空吸着してピックアップするが、吸着ヘッドの下面に余分に付着する半田ボールは振動付与手段により吸着ヘッドに振動を付与することにより落下するので、1 つの吸引孔に確実に 1 個の半田ボールを真空吸着する

ことができる。また吸着ヘッドが半田ボールをワークに移載する場合も、振動付与手段により吸着ヘッドを振動させることにより、半田ボールを確実に吸着ヘッドの下面から脱落させてワークに移載することができる。

【手続補正 9】

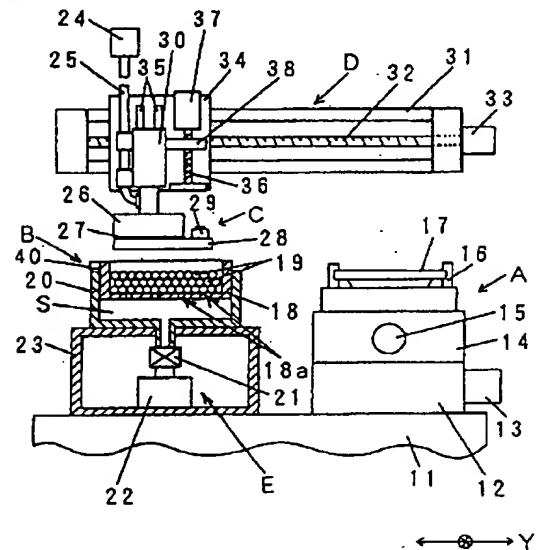
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 1

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 1】



- |            |          |
|------------|----------|
| 17 ワーク     | B ボール溜り  |
| 19 半田ボール   | C 吸着ヘッド  |
| 29 振動子     | D 移動手段   |
| A 位置決めテーブル | E ガス供給手段 |



This Page Is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKewed/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE (S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

### **IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**